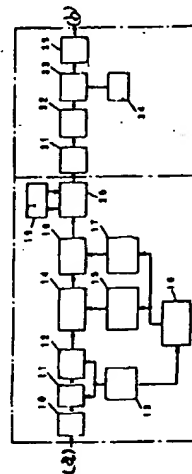


(54) SPEECH RECOGNIZING METHOD

(11) 4-230797 (A) (43) 19.8.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-111408 (22) 16.5.1991 (33) JP (31) 90p.129591 (32) 18.5.1990
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) KAZUYA NOMURA(1)
 (51) Int. Cl⁵. G10L5/06, G10L3/00

PURPOSE: To correct the erroneous recognition in the conventional method and to improve a recognition rate.

CONSTITUTION: The collation between input and standard patterns for primary collation of all words is executed and the array of the degrees of similarity having the degrees of similarity of the input and the standard patterns of the respective words as the results of the above-mentioned collation is obtd. in a primary collating section 1. The collation of the array of the degrees of similarity and the standard patterns for secondary collation is executed and the results of recognition are obtd. in a secondary collating section 2. Pronunciation of 14 figures from "zero" to "thirteen" is experimented as the words to be recognized by 100 persons, by which an error rate is halved from 6.93% to 3.34%.



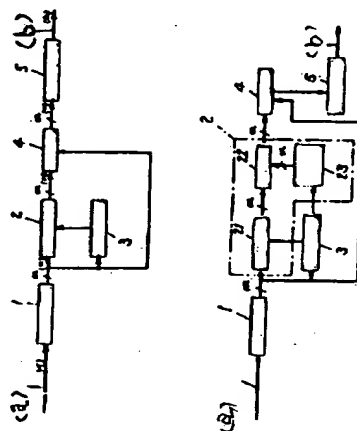
10: AD conversion part, 11: sound analyzing part, 12: characteristic parameter extracting part, 13: frame synchronizing signal generating part, 14: time-axis normalizing part, 15: section candidate setting part, 16: similarity degree calculating part, 17: standard pattern storage part, 18: standard pattern selecting part, 19: primary memory, 20: similarity degree comparing part, 31: input buffer, 32: input normalizing part, 33: similarity degree calculating part, 34: standard pattern, 35: similarity degree comparing part, (a): voice input, (b): result of recognition

(54) NOISE PREDICTING DEVICE

(11) 4-230798 (A) (43) 19.8.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-120746 (22) 27.5.1991 (33) JP (31) 90p.138051 (32) 28.5.1990(1)
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) JOJI KANE(1)
 (51) Int. Cl⁵. G10L9/00, G10L3/02, G10L9/16

PURPOSE: To improve a noise suppression ratio and to improve the quality of output voices by predicting the noise of signal parts with good accuracy.

CONSTITUTION: Signals are inputted to a band dividing means 1 and the presence or absence of voices is discriminated by a signal discriminating means 3. The noise is predicated by a noise predicting means 21. The noise predicted by this noise predicting device 21 is subtracted by a canceling means 4 by which the noise components are cut. The signals are outputted after band synthesizing with a band synthesizing means 5. The threshold component of the noise components to be canceled at the time when the canceling means 4 cancels the noise is controlled by an attenuator 22 and an attenuation coefft. setting means 23, by which the excess noise suppression is eliminated and the distinctness of the voice signals is improved.



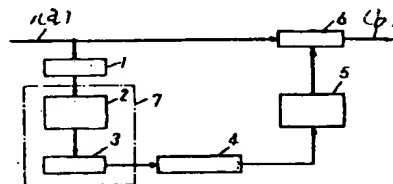
2: signal prediction means, (a): voice/noise signal input, (b): signal output

(54) VOICE SIGNAL ENCODING DEVICE

(11) 4-230799 (A) (43) 19.8.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-120991 (22) 27.5.1991 (33) JP (31) 90p.138065 (32) 28.5.1990(1)
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) JOJI KANE(1)
 (51) Int. Cl⁵. G10L9/00, G10L3/00, G10L3/02, G10L7/06, G10L9/16, H03M1/12, H04B14/04

PURPOSE: To rationalize voice communication by executing encoding only with the voice signals without executing encoding with noise signals at the time of subjecting the voice signals suppressed in noise to data transfer.

CONSTITUTION: The voice signals suppressed in the noise outputted by a band synthesizing means is encoded by an encoding means 6 at the time of data transfer. Whether the part to be encoded is a voice section or noise section is discriminated by a voice section discriminating means 4 and a noise section discriminating means. The data compression rate at the time of the data transfer is controlled by an encoding section control means 5 and an encoding compression control means according to a difference in the sections.



1: band dividing means, 2: cepstrum analyzing means, 3: peak detecting means, (a): voice/noise signal input, (b): encoded voice signal output

BEST AVAILABLE COPY

特開平4-230798

(43)公開日 平成4年(1992)8月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 L 9/00		F 8946-5H		
3/02	3 0 1 D	8842-5D		
9/16		8946-5H		
	3 0 1 A	8842-5H		

審査請求 未請求 請求項の数10(全 8 頁)

(21)出願番号	特願平3-120746	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成3年(1991)5月27日	(72)発明者	加根 丈二 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平2-138051	(72)発明者	野原 明 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(32)優先日	平2(1990)5月28日	(74)代理人	弁理士 小鍛治 明 (外2名)
(33)優先権主張国	日本(J P)		
(31)優先権主張番号	特願平2-138052		
(32)優先日	平2(1990)5月28日		
(33)優先権主張国	日本(J P)		

(54)【発明の名称】 雑音予測装置

(57)【要約】

【目的】 信号部分の雑音の予測を制度よく行い、雑音抑圧率を向上させ、出力音声の品質を向上させる。

【構成】 帯域分割手段1に入力し、音声の有無を信号判別手段3で判別し、雑音予測器21で雑音を予測する。そして雑音まじりの音声信号からこの雑音予測器21で予測した雑音をキャンセル手段4で差し引いて、雑音成分をカットし、帯域合成手段5で帯域合成した後、出力する。キャンセル手段4が雑音をキャンセルする時にキャンセルする雑音成分の閾値を減衰器22及び減衰係数設定手段23で調節し、過度の雑音抑圧をなくし音声信号の明瞭度を向上させる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】雑音を含む混合信号を入力し、その混合信号中の信号の存在を検出する信号判別手段と、前記混合信号を入力し雑音を所定の予測方法に従い予測するにあたり、その所定の予測方法で求められる算出雑音予測値より、前記信号判別手段の判別により求められた信号部分の出力雑音予測値を少なくする雑音予測手段とを備えたことを特徴とする雑音予測装置。

【請求項2】出力雑音予測値は、前記算出雑音予測値に対して、信号部分の初期値よりも、信号部分の終了時に近づくほど、減少することを特徴とする請求項1記載の雑音予測装置。

【請求項3】算出雑音予測値に対する出力雑音予測値の減少の程度は、周波数チャンネル毎に、その周波数チャンネル毎の雑音混じりの信号のレベルの大きさに対応して決められることを特徴とする請求項1記載の雑音予測装置。

【請求項4】周波数チャンネル毎の前記レベルは、雑音混じりの信号を帯域分割した信号に基づいて判定されることを特徴とする請求項3記載の雑音予測装置。

【請求項5】周波数チャンネル毎の前記レベルは、雑音混じり信号から直接判定されることを特徴とする請求項3記載の雑音予測装置。

【請求項6】雑音混じりの音声入力信号を帯域分割する帯域分割手段と、その帯域分割手段の出力をケプストラム分析するケプストラム分析手段と、そのケプストラム分析手段のケプストラム分析出力におけるケプストラムピークを検出するピーク検出手段と、前記ケプストラム分析手段のケプストラム分析出力における平均値レベルを算出する平均値算出手段と、前記ピーク検出手段のピーク検出情報と前記平均値算出手段の平均値情報に基づいて、前記ピークに基づき母音を判定し、前記平均値情報のレベルに基づき子音を判定して、母音、子音を判定する母音／子音判定手段と、その母音／子音判定手段での判定結果を利用して音声部分を判別する音声判別手段と、その音声判別手段の結果を利用して雑音区間を設定する雑音区間設定手段と、前記帯域分割手段で帯域分割された信号に付いて、前記雑音区間設定手段により設定された雑音区間の雑音データを利用して、音声区間の雑音を予測する雑音予測手段とを備えたことを特徴とする信号処理装置。

【請求項7】帯域分割手段によって、帯域分割された信号から、前記雑音予測手段によって予測された雑音を差し引くキャンセル手段と、そのキャンセル手段の出力を帯域合成する帯域合成手段とを備えたことを特徴とする請求項6記載の信号処理装置。

【請求項8】帯域合成手段によって帯域合成された信号から、音声を切り出し、特徴を抽出し、基準となる特徴と比較することによって、音声認識を行うことを特徴とする請求項7記載の信号処理装置。

【請求項9】母音／子音判定手段は、少なくとも前記ピーク検出手段での検出ピーク及びシュレスホールド設定手段が設定したシュレスホールド値とを比較する第1比較器と、前記平均値算出手段による算出平均値及び前記シュレスホールド設定手段で設定された所定のシュレスホールド値を比較する第2比較器と、それら第1、第2比較器の比較結果に基づき、母音、子音を判定し結果を出力する母音／子音判定回路とを備えたことを特徴とする請求項6記載の信号処理装置。

【請求項10】母音／子音判定手段は、少なくとも前記ピーク検出手段での検出ピーク及び前記シュレスホールド設定手段が設定したシュレスホールド値とを比較する第1比較器と、前記平均値算出手段による算出平均値及び前記シュレスホールド設定手段で設定された所定のシュレスホールド値を比較する第2比較器と、それら第1、第2比較器の比較結果に基づき、母音、子音を判定し結果を出力する母音／子音判定回路とを備えたことを特徴とする請求項7記載の信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、雑音が混入した音声信号などの雑音混合信号中の雑音を予測する雑音予測装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、音声信号中の雑音を予測し、雑音を取り除き、優れた品質の音声信号を得る技術が開発されている。このような技術において、重要な点は、信号部分に含まれる雑音の予測方法である。例えば、雑音混じりの音声信号をフーリエ変換し、過去の雑音情報に基づいてその信号部分の雑音を予測する方法が知られている。この方法においては、信号部分に含まれる雑音を予測するには、信号が存在する部分の前の、雑音のみ存在する部分の雑音データをそのまま保持し、その保持したデータに基づき、信号部分に含まれる雑音を予測している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この予測の方法では、かなり前の雑音データを変化することなく利用する事になるので、信号部分の雑音の予測が粗く不正確なものになりがちである。

【0004】本発明は、このような従来の雑音予測装置の課題を解決することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る雑音予測装置は、混合信号を入力し雑音を所定の予測方法に従い予測するにあたり、所定期間過去の雑音データを収集し、過去の雑音データの変化量を加味して、算出雑音予測値を求める雑音予測手段を備えたことを特徴とする。

【0006】更に本発明に係る雑音予測装置は、信号が存在する部分と、雑音のみが存在する部分とを判別する

信号判別手段を有し、その判別により求められた信号部分の出力雑音予測値を減衰する雑音予測手段とを備えたことを特徴とする。

【0007】

【作用】本発明は、過去の雑音データの変化量を加味しているの、実際の雑音により近い算出雑音予測値を求めることができる。又、信号判別手段によって、雑音を含む混合信号を入力し、その混合信号中の信号の存在を検出し、前記信号判別手段の判別により求められた信号部分の出力雑音予測値を前記所定の予測方法で求められる算出雑音予測値より少ないものとする。

【0008】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0009】図1は、本発明の雑音予測装置の一実施例を利用した、品質のよい信号を得る信号処理装置のブロック図である。以下、その構成とともに動作も説明する。

【0010】同図において、帯域分割手段1は、信号の一例としての音声と雑音が混合した信号を入力し、A/D変換した後、フーリエ変換する手段である。

【0011】信号判別手段3は、その帯域分割手段1から混合信号、例えば音声信号と雑音の混合信号、を受け、その混合信号中の信号部分、この例では音声信号部分、の有無を検出する手段である。かかる信号部分の有無は、例えば後述するケプストラム(CEPSTRUM)分析を用いて行なう。

【0012】雑音予測手段2は、前記帯域分割手段1からの混合信号を受け、所定期間過去の雑音データを収集し、過去の雑音データの変化量を加味して雑音予測値を算出するものである。更に、好ましい実施例においては、この雑音予測手段2は、信号部分が有と判別された期間中は、雑音予測値を減衰させる減衰手段を有する。以下、減衰手段が具わった雑音予測手段2について説明する。

【0013】図2に示すように、この雑音予測手段2は、前記帯域分割手段1からの混合信号を入力し、信号部分の雑音を所定の予測方法に従い予測する雑音予測器21と、前記信号判別手段3の出力を入力し、それに基づき、減衰係数を設定する減衰係数設定手段23と、該信号判別手段3により信号部分が有と判別された期間中は、その減衰係数設定手段23によって設定された減衰係数に従い、前記雑音予測器21で予測された算出雑音予測値を減衰させる減衰器22とを有するものである。

【0014】この雑音予測器21は、フーリエ変換された雑音混じりの信号を入力し、所定期間過去の雑音データを収集し、例えばその平均値をもって信号部分の雑音を予測するものである。データ収集の様子を図7に示す。x軸に周波数、y軸に雑音レベル、z軸に時間をとる。周波数f1のところの所定期間過去の雑音データp1, p2, …

、 p_i をとり、その先の p_j を予測する。予測のし方の一例としては、雑音部分 $p_1 \sim p_i$ の平均をとり p_j とする。図6(a)は、そのような雑音予測方法によって予測され算出された算出雑音予測値である。i1~i2間は音声信号と雑音が共存する部分であり、それ以外は雑音のみが存在する部分である。音声信号が存在する部分の算出雑音予測値は、i1より以前の雑音のみの存在する部分の雑音予測値データや実際の雑音データに基づき、概略的に予測された値である。

【0015】減衰係数設定手段23は、前記信号判別手段3で信号部が有と判別された期間(i1~i2)における減衰係数を設定する手段である。この減衰係数は、図8(a)に示すように、信号部が有と判別された期間(i1~i2)に対応して、時が経過するほど徐々に係数値が大きくなる指数曲線(exponential curve)に従って変化するの望ましい。しかし、これに限らず双曲線(b)、下向き円弧(c)、ステップ状線(d)等のように変化するものでもよい。

【0016】減衰器22は、この減衰係数設定手段23によって設定された減衰係数を用いて、前記雑音予測器21で予測された信号部分が有と判別された期間(i1~i2)の算出予測雑音を減衰させる手段である。すなわち、時刻i1における算出予測雑音値に、時刻i1における減衰係数を乗ずる。i1以後に付いても同様に対応する減衰係数を乗ずる。従って、指数曲線状の減衰係数を用いた場合は、図6(b)に示すように出力雑音予測値は、算出雑音予測値とほぼ同じであり、その後徐々に出力雑音予測値が算出雑音予測値より小さくなっていく、図6(a)は、減衰器22の入力を表わす一方、図6(b)の実線は減衰器22の出力を表わす。

【0017】これによって、信号部分の予測される雑音値は、十分小さなものとなる。従って、仮に算出雑音予測値が粗いものであっても、後述するように減衰された算出雑音予測値を用いて雑音をキャンセルしても、音声信号に与える影響は少ないので、音声信号の明瞭度を失う心配がなくなる。しかも、その算出雑音予測値は、信号部分の前の雑音のみの場合の雑音データを利用しているので、時の経過とともに、不正確さが増すので、時の経過とともに、減衰量を大きくすることが望ましいが、指数曲線の減衰係数の場合は、それを適切に実現することが出来る。なお、信号部分の終了時刻i2においては、かなり算出雑音予測値は減衰しているが、その後は、i1以前の如く、前記雑音予測方法によって、実際の雑音と、i2における出力雑音予測値とに基づいて、i2+ α 時刻における雑音が予測されていくので、徐々に、減衰させない場合の算出雑音予測値に近づいていく。なお、図のように、算出雑音予測値が増加していく場合の他、減少していく場合にも、同様にして、予測値を減衰させる。また、図8の他の減衰係数を用いた場合も同様にして、算出雑音予測値は、所定量減衰させられる。

【0018】キャンセル手段4は、前記フーリエ変換された雑音混じりの信号から、雑音予測手段2で予測された雑音予測値を差し引く手段である。例えば、減算器で構成する。

【0019】帯域合成手段5は、そのようにしてキャンセル手段4で予測雑音がキャンセルされた信号を合成して出力する手段である。例えば、逆フーリエ変換し、更にD/A信号変換する。

【0020】図1において、(イ)は、雑音混じりの入力信号の波形であり(図9(イ)参照)、(ロ)は、その信号がフーリエ変換された波形であり(図9(ロ)参照)、(ハ)は、予測された雑音信号の波形であり、(ニ)は、雑音をキャンセルした信号の波形であり(図9(ニ)参照)、(ホ)は、このキャンセル済み信号を逆フーリエ変換した波形である(図9(ホ)参照)。本発明では、信号部分が有と判別された期間は、この雑音予測の値が減衰され適切な値となるので、信号部分で雑音が不正確にキャンセルされず、質のよい信号が得られる。

【0021】なお、帯域分割することなく、アナログ信号のまま信号を判別し、また、雑音を予測して減衰させ、その減衰した出力雑音予測値を利用して雑音をキャンセルすることもできる。

【0022】本実施例において、図1に示すように、雑音混じりの信号は、帯域分割手段1で帯域分割され、その信号に付いて信号判別手段3で信号部分の有無が判別される。そして、帯域分割された雑音混じりの信号に付いて、雑音予測手段2は、信号判別手段3で信号部分が有と判別された期間では、算出された雑音予測値が減衰されて、出力雑音予測値として用いられる。キャンセル手段4は、雑音混じりの信号から、この雑音予測値で予測された出力雑音予測値を差し引くことによって、雑音が除去された信号を得る。なお、信号部分以外の雑音のみの期間は、減衰をなくし、単に算出雑音を反転して、加算するだけでもよい。このキャンセル手段4において雑音が除去された信号は、帯域合成手段5において、合成され、目標とする信号として出力される。

【0023】図3は、本発明の他の実施例を示すブロック図である。この実施例では雑音混じりの信号を帯域分割し、分割された複数の周波数帯(以下チャンネルと呼ぶ)それぞれに減衰係数設定手段23及び減衰器22を設けると共に、複数チャンネルの内、音声信号が強く表われているチャンネルを検出する信号チャンネル判定手段6を設ける。音声信号が強く表われているチャンネルに対しては減衰係数設定手段23を駆動状態にする一方、音声信号が強く表われていないチャンネルに対しては減衰係数設定手段23を非駆動状態又はそれに近い状態にする。すなわち、音声チャンネル判定手段6は、複数チャンネルそれぞれについて音声信号のレベルを判定する手段であり、各チャンネルに対応して設けた減衰係数設定手段23

はそのチャンネルの音声信号レベルに応じて減衰係数を変更させる。

【0024】前記実施例では、減衰係数は、時間的には変化したが、その変化は、音声の周波数チャンネル毎のレベルの変化に対して無関係のものであった。しかし、この実施例では、その各音声周波数チャンネルのレベルの変化に対しても減衰係数を最適になるよう変化させるものである。例えば、音声レベルが小さいチャンネルでは、減衰係数を小さくし、出力雑音予測値を大きくして、信号から十分雑音をキャンセルするようする一方、音声レベルが大きいチャンネルでは、減衰係数を大きくし、出力雑音予測値を小さくして、信号からあまり雑音をキャンセルしない様にする。他の手段は、前の実施例と同様である。

【0025】図4は、本発明の他の実施例を示すブロック図であって、図3の実施例とは、帯域分割する前の雑音混じりの信号から直接音声チャンネルのレベルを判定する点に差がある。その方法としては、自己相関法、LPC分析法、PACOR分析法などである。音声チャンネル判定手段7は雑音混じりの信号を入力して、音声チャンネル毎にレベルを判定する手段である。

【0026】なお、PACOR分析等によれば、入力信号のスペクトル包絡および音源の周期性を抽出することができる。これは、Durbinの解法、格子形回路、変形格子法、Le Roux法など公知の方法で求められる。そして、このスペクトル包絡、音源の周期性情報を用いて、システムの帯域分割数m個に応じて、音声の周波数チャンネル毎のレベルを求めてやればよい。PACOR分析、LPC分析、自己相関法も、時間軸上での計算から、周波数情報を得ることができるのでチャンネル別はシステムに合わせて任意に行なえる。

【0027】更に、変形例として、図3の信号チャンネル判定手段6の入力を、帯域分割手段1からではなく、信号判別手段3から受けるようにしてもよい。

【0028】次に信号判別手段3を詳細に説明する。図5に示す実施例では、ケプストラム分析法を利用して、音声信号部分の有無の判別、及び音声信号が強く表われているチャンネルの判定を行う。図5において、ケプストラム分析手段8は、帯域分割手段1によって、フーリエ変換された信号に付いて、ケプストラム分析を行う手段である。ケプストラムとは、波形の短時間振幅スペクトルの対数の逆フーリエ変換であって、図10に示すようなものである。図10(イ)は、短時間スペクトルであって、同図(ロ)は、そのケプストラムである。

【0029】ピーク検出手段9は、そのケプストラム分析手段8において求められたケプストラムのピーク(P)を検出して信号と雑音を判別する手段である。そのピークが存在するところが音声信号部分が有と判別する。そのピークの検出は、例えば、所定の大きさの閾値を予め決めておき、それとの比較を行なうことによ

て、検出できる。更に、ピッチ周波数検出手段10は、そのピーク検出手段9によって、検出されたピークのあるケフレンシー値（図10（ロ）から求める）その逆数を算出してピッチ周波数を得る手段である。例えばこのケフレンシー値をフーリエ変換しても得ることができ、得られたピッチ周波数が、音声信号が強く表われているチャンネルと、そうでないチャンネルを示す。音声チャンネル算定手段11は、各チャンネルについて信号レベルを検知し、音声信号が強く表われているチャンネルとそうでないチャンネルを判定する。このケブストラム分析手段8、ピーク検出手段9、ピッチ周波数検出手段10、音声チャンネル算定手段11とで、前記音声チャンネル判定手段6が構成される。また、ケブストラム分析手段8と、ピーク検出手段9とで、音声判別手段3が構成される。

【0030】図11は、信号判別手段3をより詳細に示した信号処理装置のブロック図で、減衰手段は含まれていない実施例を示す。図11において、信号判別手段3は、ケブストラム分析を行うケブストラム分析手段102、ケブストラム分布のピークを検出するピーク検出手段103、ケブストラム分布の平均値算出手段104、母音と子音を判定する母音／子音判定手段105、信号判別手段106及び雑音区間設定手段108を有する。即ち、帯域分割手段1内のFFT手段により音声信号入力を高速フーリエ変換し、ケブストラム分析手段102へ供給する。ケブストラム分析手段102は、そのスペクトラム信号についてのケブストラムを求め、ピーク検出手段103及び平均値算出手段104へ供給する。図12(a)、(b)にそれを示す。

【0031】ピーク検出手段103は、ケブストラム分析手段102で得られたケブストラムについて、そのピークを求め、母音／子音判定手段105に供給する。

【0032】他方、平均値算出手段104は、ケブストラム分析手段102で得られるケブストラムの平均値を算出し、母音／子音判定手段105に供給する。母音／子音判定手段105は、ピーク検出手段103から供給されるケブストラムのピークと平均値算出手段104から供給されるケブストラムの平均値を用いて音声信号入力の母音及び子音を判定し、判定結果を判定出力とするものである。

【0033】音声信号判別手段106は、この母音／子音判定手段105の結果に基づき、母音部分と子音部分は音声区間であると判別する手段である。

【0034】雑音区間設定手段108は、この音声判別手段106の出力に基づき、反転するなどして雑音のみの部分の区間を見つけて設定する手段である。

【0035】以上述べた図11の実施例の動作を次に説明する。雑音混じりの音声信号入力は、FFT手段1で高速フーリエ変換され、次にケブストラム分析手段102でそのケブストラムが求められ、ピーク検出手段103でケブストラムのピークが求められる。また、平均値算出手段104でケブストラムの平均値が求められる。そして母音／子音判定手段105では、ピーク検出手段103からピー

クが検出されたことを示す信号が入力された場合には、その音声信号入力は母音区間であると判断する。また、子音の判定については、例えば平均値算出手段4より入力されるケブストラム平均値が予め決められた規定値より大きな場合、或はケブストラム平均値の増加量（微分係数）が予め決められた規定値より大きな場合は、音声信号入力は子音区間であると判定する。そして結果としては、母音／子音を示す信号、或は母音と子音を含んだ音声区間を示す信号を出力する。音声判別手段106はその子音、母音音声区間信号によって、音声区間を判別する。雑音区間設定手段108はその音声区間以外を雑音区間として設定する。雑音予測手段2は、帯域分割された雑音混じり信号について、雑音区間設定手段108によって設定された雑音区間における雑音を予測する。そして、キャンセル手段4において、雑音がキャンセルされる。

【0036】一般に、キャンセルの方法の一例として、時間軸でのキャンセレーションは、図13に示すように、雑音混入音声信号（イ）から予測された雑音波形（ロ）を引算するものである。それによって信号のみが取り出される（ハ）。また、本実施例では、図14に示すように、周波数を基準にしたキャンセレーションで、雑音混入音声信号（イ）をフーリエ変換し（ロ）、それから予測雑音のスペクトル（ハ）を引き（二）、それを逆フーリエ変換して、雑音の無い音声信号を得る（ホ）ものである。帯域合成手段5は、上述した如くキャンセル手段4より供給されるmチャンネルの信号を逆フーリエ変換して品質のよい音声出力を得る手段である。このように、雑音区間と、音声区間とが明確に判別されて、雑音予測がなされ、正確性の高い予測雑音が信号から除去されるので、品質のよい音声得られる。

【0037】図11に示す実施例における母音／子音判定手段105は、151～154の手段から成る構成を有する。第1比較器152は、前記ピーク検出手段103で得られたピーク情報と、第1シュレスホールド設定手段151で設定された所定の閾値とを比較し、その結果を出力する回路である。また、その第1シュレスホールド設定手段151は、前記平均値算出手段104で得られた平均値に応じて、閾値を設定する手段である。

【0038】また、第2比較器153は、第2シュレスホールド設定手段154で設定された所定の閾値と、前記平均値算出手段104で得られた平均値とを比較し、その結果を出力する回路である。

【0039】また、母音／子音判定回路155は、第1比較器152で得られた比較結果と、第2比較器153で得られた比較結果とに基づき、入力された音声信号が母音であるか子音であるかを判定する回路である。

【0040】次に、この母音／子音判定手段105の動作を説明する。第1シュレスホールド設定手段151は、ピーク検出手段103で得られたピークが、母音と判断する

に足るピークであるかどうかを決める基準となる閾値を設定する。その際、平均値算出手段104で得られた平均値を参照してその閾値を決定する。例えば、平均値が大きい場合は、閾を高く設定して確実に母音を示すピークを選択できるようにするためである。

【0041】第1比較器152は、そのシュレスホールド設定手段151によって、設定された閾値と、前記ピーク検出手段103で検出されたピークとを比較し、その比較結果を出力する。

【0042】他方、第2シュレスホールド設定手段154は、所定の閾値を設定する。平均値自体の閾値、あるいは平均値の増加傾向を示す微分係数の閾値などである。そして、第2比較器153は、平均値算出手段104で得られた平均値と、第2シュレスホールド設定手段154で設定された閾値とを比較して出力する。すなわち、算出平均値と閾値平均値とを比較し、あるいは、算出平均値の増加値と、閾値微分係数値とを比較する。

【0043】母音／子音判定回路155は、第1比較器152の比較結果と第2比較器153の比較結果とに基づき、母音、子音を判定する。第1比較器152の比較結果において、ピークが確実に検出されているなら、その区域は母音と判定する。また、第2比較器153の比較結果において、平均値が閾値の平均値を上回ればその区域は子音と判定する。あるいは、平均値の増加と、閾値の微分係数を比較し、閾値を上回ればそこを子音と判定する。

【0044】尚、母音／子音判定手段105の判定方法として、音声の母音と子音の区間の性質、例えば音声は子音＋母音で構成される性質を考慮し、子音区間と母音区間が揃った場合にはじめて最初の子音区間にさかのぼって子音としての判定シュレスホールドを出すようにしてもよい。即ち、雑音と子音との区別をより確実に行うため、平均値によって子音と判断する場合でも、その後に区間が続かない場合は雑音と判定するものである。

【0045】図15は、本発明の応用例であって、図11に示す本発明の実施例によって得られた品質の高い音声を利用して音声認識を行う実施例で示す。すなわち、前記帯域合成手段5の後に単語毎、又は「ア」、「イ」、「ウ」等の音節毎、さらには音素毎に切り出しを行う音声切り出し手段111が接続され、その後に、その切り出された音節などの特徴を抽出する特徴抽出手段112が接続され、その後に、その抽出された特徴と、記憶手段113に予め記憶されている標準となる音節などの標準特徴とを比較して、その音節の種類を認識する特徴比較手段114が接続されている。このように、この音声認識の実施例は、雑音が正確に予測されて除去された音声を対象に音声認識を行うので、特に音声認識率が高くなる。

【0046】以上説明した実施例において、信号判別手段、雑音予測手段、キャンセル手段等多くの手段は、コンピュータを用いてソフトウェア的に実現できるが、それぞれの機能を有する専用のハード回路を利用すること

も可能である。

【0047】なお、本発明において、雑音とは、着目する信号以外の信号を意味するので、音声でも雑音として扱われることが有り得る。

【0048】

【発明の効果】以上説明したところから明らかなように、本発明にかかる信号処理装置は、雑音の混入した音声信号に付いて、その母音／子音区域を検出し、それに基づいて、雑音区間を設定し、それに基づいて雑音予測をしているので、その予測された雑音は精度の良いものとなる。

【0049】また、その精度のよい予測された雑音を用いて、雑音を除去するので、品質のよい信号が得られる。

【0050】また、その品質のよい信号を利用して音声認識を行うので、音声認識率が高まる。

【0051】又、本発明によれば、信号部分に付いては、所定の雑音予測方法で算出された雑音予測値より小さな雑音予測値を雑音値とするので、その後の処理、例えば、音声部分においては、雑音が大きくキャンセルされるような心配がなく、雑音除去のためその明瞭度が大きく低下するような心配が無い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる雑音予測装置の一実施例を示すブロック図

【図2】 実施例の更に具体的な内容を示すブロック図

【図3】 本発明の他の実施例を示すブロック図

【図4】 本発明の他の実施例を示すブロック図

【図5】 本発明の他の実施例を示すブロック図

【図6】 本発明の一実施例における所定方法による算出雑音予測値及び出力雑音予測値を示すグラフ

【図7】 一般の雑音予測方法を説明するためのグラフ

【図8】 本発明の一実施例における減衰係数を示すグラフ

【図9】 本発明の一実施例における動作を説明するためのグラフ

【図10】 一般のケプストラム分析を説明するためのグラフ

【図11】 信号判別手段3の詳細を示したブロック図

【図12】 本発明におけるケプストラムピークを示すグラフ

【図13】 本発明のキャンセレーション法を説明するための波形図

【図14】 本発明のキャンセレーション法を説明するための波形図

【図15】 本発明の応用例を示すブロック図

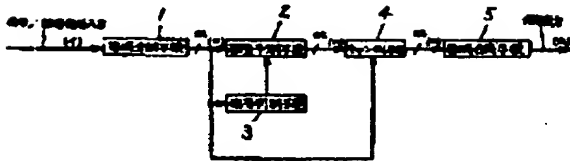
【符号の説明】

- 1 帯域分割手段
- 2 雑音予測手段
- 3 信号判別手段

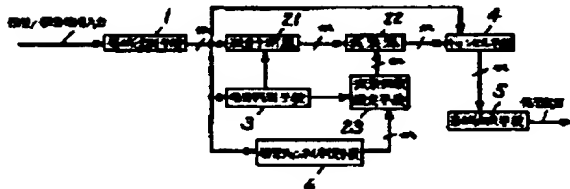
11

- 4 キャンセル手段
- 5 帯域合成手段
- 6 信号チャンネル判定手段
- 7 信号チャンネル判定手段
- 8 ケプストラム分析手段
- 21 雑音予測器
- 22 減衰器
- 23 減衰係数設定手段
- 103 ピーク検出手段
- 104 平均値算出手段

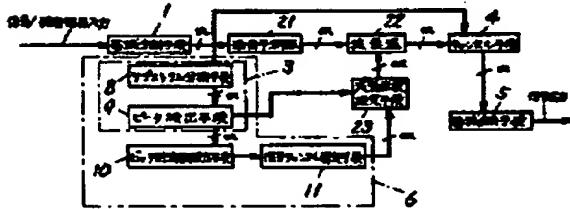
【図1】



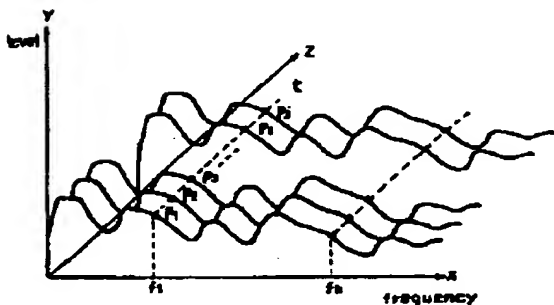
【図3】



【図5】



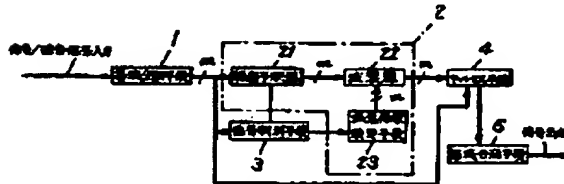
【図7】



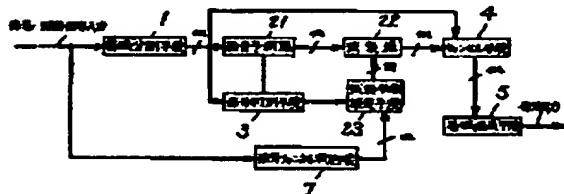
12

- 105 母音／子音判定手段
- 106 信号判別手段
- 108 平均値算出手段
- 113 記憶手段
- 114 特徴比較手段
- 151 第1スレシホールド設定手段
- 152 第1比較器
- 153 第2比較器
- 154 第2スレシホールド設定手段
- 10 155 母音／子音判定回路

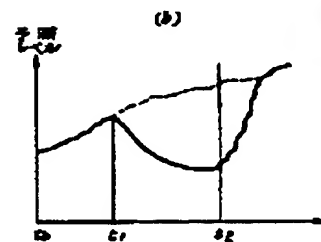
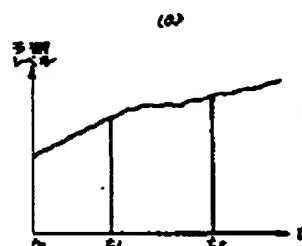
【図2】



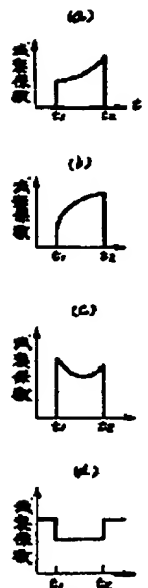
【図4】



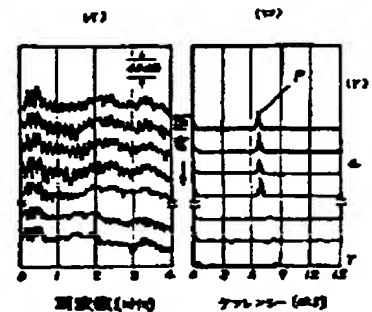
【図6】



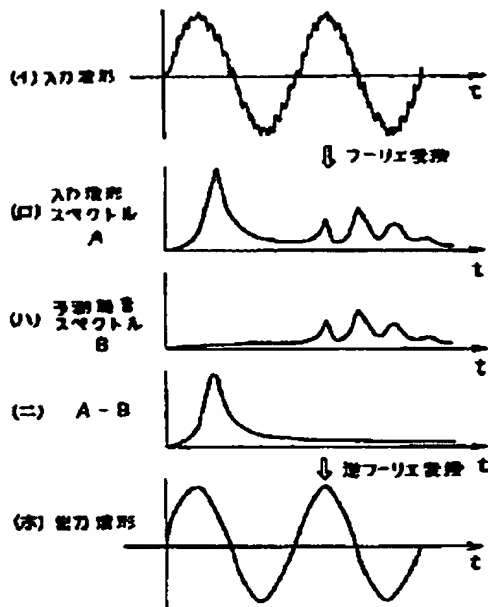
【図8】



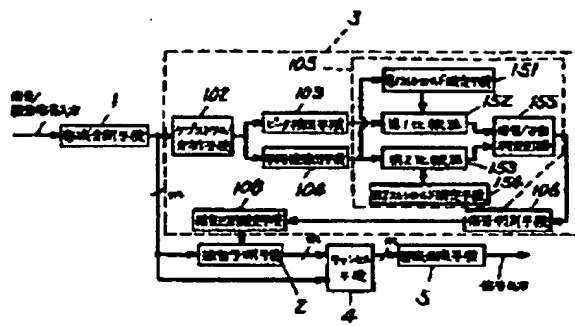
【図10】



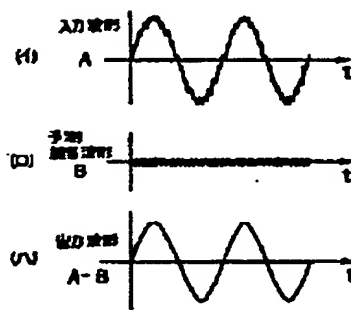
【図9】



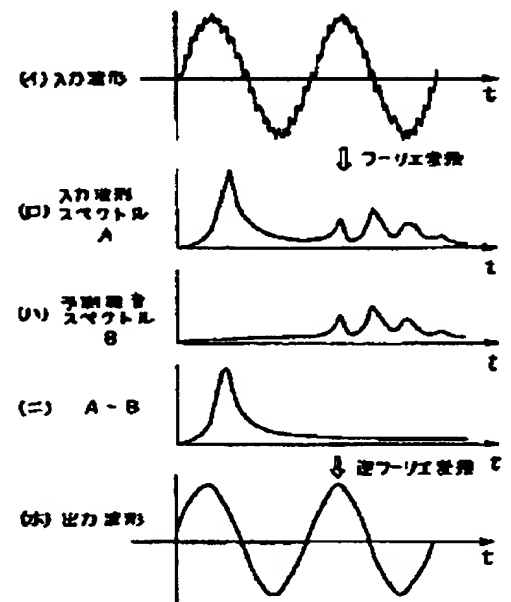
【図11】



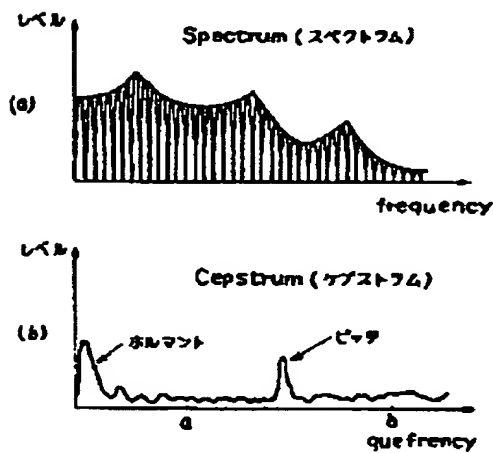
【図13】



【図14】



【図12】



【図15】

